

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-172501

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H01J 37/317

H01L 21/265

(21)Application number : 08-353471

(71)Applicant : NISSIN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.12.1996

(72)Inventor : MAEDA HISASHI

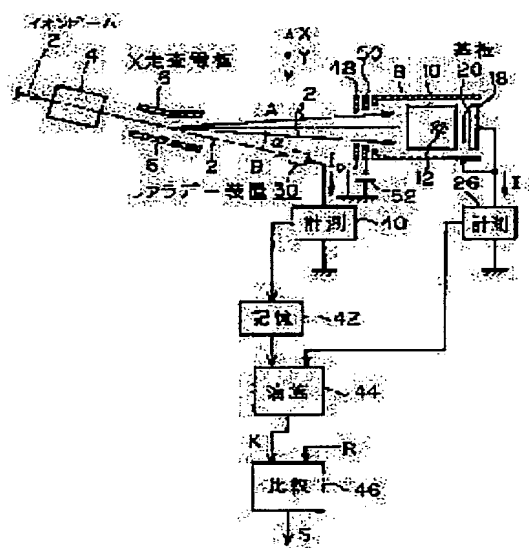
## (54) ION IMPLANTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To speedily detect any abnormality of a beam current measuring system.

SOLUTION: An ion implanter comprises a Faraday device 30, a second beam current measuring device 40, a storage device 42, an arithmetic circuit 44 and a comparison circuit 46 in addition to a beam current measuring system including a beam current measuring device 26 for measuring a beam current I during ion implantation with respect to a substrate 20 held by a holder 18 and the like. The Faraday device 30 receives an ion beam 2 directed in a waiting direction B by an X scanning electrode 6 also serving as deflection means. The second beam current measuring device 40 measures a beam current flowing in the Faraday device 30. The storage device 42 stores a beam current I0 before the ion implantation, which is measured by the second beam current measuring device 40. The arithmetic circuit 44 determines a ratio K of the beam current I0 before the ion implantation to the beam current I measured by the beam current measuring device 26 during the ion implantation. The comparison circuit 46 outputs an alarm signal S when the ratio K is off a reference range R.

Consequently, it is possible to speedily detect any abnormality of the beam current measuring system during the implantation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3440734

[Date of registration]

20.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-172501

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) IntCl<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 J 37/317

H 0 1 J 37/317

C

H 0 1 L 21/265

H 0 1 L 21/265

T

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-353471

(22) 出願日 平成8年(1996)12月16日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 発明者 前田 尚志

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

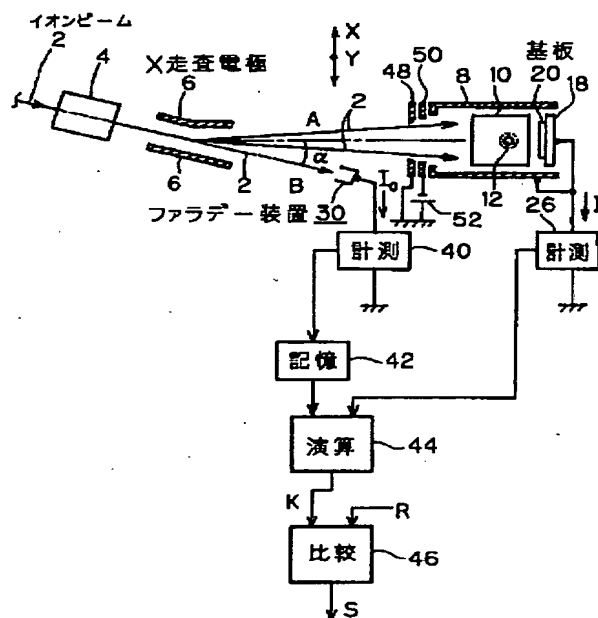
(74) 代理人 弁理士 山本 恵二

(54) 【発明の名称】 イオン注入装置

(57) 【要約】

【課題】 ビーム電流計測系の異常を速やかに検出する。

【解決手段】 ホルダ18に保持された基板20に対するイオン注入中のビーム電流Iを計測する、ビーム電流計測器26等から成るビーム電流計測系の他に、ファラデー装置30、第2ビーム電流計測器40、記憶装置42、演算回路44および比較回路46を設けた。ファラデー装置30は、偏向手段を兼ねるX走査電極6によって待機方向Bに向けられたイオンビーム2を受ける。第2ビーム電流計測器40は、ファラデー装置30に流れるビーム電流を計測する。記憶装置42は、第2ビーム電流計測器40で計測したイオン注入前のビーム電流I<sub>0</sub>を記憶する。演算回路44は、記憶装置42に記憶したイオン注入前のビーム電流I<sub>0</sub>と、イオン注入中にビーム電流計測器26で計測するビーム電流Iとの比率Kを求める。比較回路46は、演算回路44で求めた比率Kが基準範囲R外になったときに警報信号Sを出力する。これによって、ビーム電流計測系の異常を注入中に速やかに検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン注入すべき基板保持用のホルダと、イオン注入中にこのホルダに流れるビーム電流を計測するビーム電流計測器と、イオンビームを、イオン注入時は前記ホルダ上の基板に入射する注入方向に向け、イオン注入の前および後は同基板に入射しない待機方向に向ける偏向手段とを備えるイオン注入装置において、前記待機方向に向けられたイオンビームを受けるファラデー装置と、このファラデー装置に流れるビーム電流を計測する第2ビーム電流計測器と、この第2ビーム電流計測器で計測したイオン注入前のビーム電流を記憶する記憶装置と、この記憶装置に記憶したイオン注入前のビーム電流とイオン注入中に前記ビーム電流計測器で計測するビーム電流との比率を求める演算回路と、この演算回路で求めた比率を予め設定された基準範囲と比較して、当該比率が基準範囲外になったときに警報信号を出力する比較回路とを備えることを特徴とするイオン注入装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、基板を1枚ずつホルダに保持して基板に1枚ずつイオン注入を行う、いわゆる枚葉式のイオン注入装置に関し、より具体的には、そのビーム電流計測系の異常を速やかに検出する手段に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種のイオン注入装置の従来例を図3に示す。このイオン注入装置は、図示しないイオン源から引き出され、かつ必要に応じて質量分離、加速、集束等の行われたスポット状のイオンビーム2を、一組のY走査電極4によってY方向（例えば垂直方向）に走査し、かつ一組のX走査電極6によってX方向（例えば水平方向）に走査して、ホルダ18に1枚ずつ保持される基板（例えば半導体ウェーハ）20に照射して、当該基板20にイオン注入を行うよう構成されている。

【0003】上記X走査電極6は、この例では、イオンビーム2を、イオン注入時はホルダ18上の基板20に入射する注入方向A（図中に実線で示す方向）に向け、イオン注入の前および後は同基板20に入射しない待機方向B（図中に2点鎖線で示す方向）に向ける偏向手段を兼ねている。即ち、X走査電極6は、イオン注入時は、イオンビーム2をその待機方向B（この例では直進方向）から所定の角度 $\alpha$ （例えば7度程度）だけX方向に偏向させかつそこを中心にしてX方向に走査し、1枚の基板20に対するイオン注入の前および後は、イオンビーム2を全く偏向させずに待機方向Bに直進させる。このようなビーム偏向の切り換えは、具体的には、X走査電極6に印加する電圧の切り換えによって行うことができる。この待機方向B上には、この例では、イオンビーム2を受け止めてそれが不所望な場所に当たるのを防

止するビームダンプ28が設けられている。

【0004】ホルダ18は、図4中に矢印Dで示すように、回転軸22によって、基板20にイオン注入を行うための起立状態と、基板20の交換を行うための倒した状態とに回転させられる。

【0005】ホルダ18の周りからその上流側にかけて、イオンビーム2が基板20やホルダ18等に当たった際に放出される二次電子がアースへ逃げるのを防止してイオンビーム2のビーム電流の計測を正確に行うためのファラデーケージ8が設けられている。このファラデーケージ8の上流側には、イオンビーム2を整形するマスク48と、ファラデーケージ8からの二次電子の上流側への漏れを防止するサブレッサ電極50とが配置されている。サブレッサ電極50にはサブレッサ電源52から負電圧が印加される。

【0006】更にこの例では、必須ではないけれども、ファラデーケージ8内におけるホルダ18の上流側に、回転軸16によって矢印Cのように起立状態と倒した状態（図1および図3はこの倒した状態を示す）とに回転させられるフラッグ10が設けられており、その孔12の背面側には絶縁物13を介してファラデーカップ14が設けられている。このファラデーカップ14とフラッグ10との間には、ファラデーカップ14からの二次電子の漏れを防止するサブレッサ電極15が配置されており、このサブレッサ電極15にはこの例では上述したサブレッサ電源52から負電圧が印加される。

【0007】そしてファラデーケージ8はそのまま、かつフラッグ10、ファラデーカップ14およびホルダ18は切換スイッチ24を経由して、それらに流れるイオンビーム2のビーム電流Iを計測するビーム電流計測器26に接続されている。

【0008】上記イオン注入装置の全体的な動作例を説明すると、通常は、複数枚の基板20に対する一連のイオン注入処理を行う前に、所定の注入条件に装置を立ち上げるために、イオンビーム2の調整等が行われる。その場合は、イオンビーム2を前述した注入方向Aに向け、かつフラッグ10を起立させて、走査されていないスポット状のイオンビーム2をファラデーカップ14で受けてそこに流れる電流をビーム電流計測器26で計測してイオンビーム2のビーム電流Iを計測したり、あるいは走査されているイオンビーム2をフラッグ10で受けてイオンビーム2の走査波形の調整等を行ったりする。切換スイッチ24は計測したいものの側に切り換えておく。

【0009】装置の立ち上げ調整完了後、基板20にイオン注入を行うときは、フラッグ10を倒し、代わりにホルダ18を起立させて、それに保持された基板20にイオンビームをXY方向に走査しながら照射する。このとき、基板20に対するイオン注入量を計測するため、切換スイッチ24をホルダ18側に切り換えて、ホ

3

ルダ18に流れるイオンビーム2のビーム電流Iをビーム電流計測器26によって計測する。

【0010】1枚の基板20に対するイオン注入が完了して、ホルダ18に対して、注入済の基板20と次の未注入の基板20とを入れ換える間は、上記のように立ち上げたイオンビーム2の状態を維持するために、イオン源からのイオンビーム2の引き出しを中止することはせずイオンビーム2を引き出したままにしておいて、イオンビーム2を前述した待機方向Bに向けておく。そしてホルダ18に対する基板20の入れ換えが完了したら、イオンビーム2を再び注入方向Aに向けてイオン注入を開始する。以降は、所望枚数の基板20のイオン注入が完了するまで上記と同様の動作が繰り返される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記イオン注入装置においては、イオンビーム2のビーム電流Iの計測系は一系統であるため、そのビーム電流計測系で何か異常があったとしても、それを検出することができず、注入中のビーム電流Iの誤計測によって誤注入（過少注入や過剰注入）が生じ、不良注入の基板20が続出するという問題がある。

【0012】そこでこの発明は、ビーム電流計測系の異常を速やかに検出することを主たる目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明のイオン注入装置は、前記待機方向に向けられたイオンビームを受けるファラデー装置と、このファラデー装置に流れるビーム電流を計測する第2ビーム電流計測器と、この第2ビーム電流計測器で計測したイオン注入前のビーム電流を記憶する記憶装置と、この記憶装置に記憶したイオン注入前のビーム電流とイオン注入中に前記ビーム電流計測器で計測するビーム電流との比率を求める演算回路と、この演算回路で求めた比率を予め設定された基準範囲と比較して、当該比率が基準範囲外になったときに警報信号を出力する比較回路とを備えることを特徴としている。

【0014】上記ファラデー装置とホルダとは、注入前および注入中の違いはあるけれども、通常は同一条件のイオンビームが入射する。従って、上記ビーム電流計測器および第2ビーム電流計測器で計測するビーム電流の比率は、通常は所定の基準範囲内に納まる。この比率が上記演算回路によって求められる。

【0015】基板へのイオン注入中にそのビーム電流計測系に異常が生じてそれで計測するビーム電流が正常でなくなると、上記比率は上記基準範囲外になり、それが比較回路で検出され、この比較回路から警報信号が出力される。このようにして、ビーム電流計測系の異常を基板に対するイオン注入中に速やかに検出することができる。注入不良品の続出を未然に防止することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、この発明に係るイオン注

4

入装置の一例を部分的に示す概略平面図である。図2は、図1中のファラデー装置の具体例を拡大して示す縦断面図である。図3および図4に示した従来例と同一または相当する部分には同一符号を付し、以下においては当該従来例との相違点を主に説明する。

【0017】この実施例においては、従来のビームダンプ28の代わりに、X走査電極6によって前述した待機方向Bに向けられたイオンビーム2を受けるファラデー装置30を設けている。

【0018】このファラデー装置30は、この例では図2に示すように、Y走査電極4によってY方向に走査された縦に細長いイオンビーム2を必要形状に整形するマスク32と、その下流側に設けられていてイオンビーム2を受けるファラデーカップ38と、このファラデーカップ38とマスク32との間に設けられていてイオンビーム2がファラデーカップ38に当たった際に放出される二次電子がファラデーカップ38外に漏れ出るのを抑制するサプレッサ電極34と、このサプレッサ電極34に負電圧を印加するサプレッサ電源36とを備えている。このファラデー装置30をファラデーカップ38だけで構成しても良いけれども、上記のような構造にする方が、二次電子の漏れを抑えてイオンビーム2のビーム電流計測をより正確に行うことができるので好ましい。

【0019】上記ファラデー装置30（より具体的にはそのファラデーカップ38）には、当該ファラデー装置30に流れるイオンビーム2のビーム電流を計測する第2ビーム電流計測器40が接続されている。この第2ビーム電流計測器40は、例えば上記ビーム電流計測器26と同一構成の物で良い。

【0020】上記第2ビーム電流計測器40には記憶装置42が接続されている。この記憶装置42には、第2ビーム電流計測器40で計測した、基板20に対するイオン注入前の、より具体的には前述した装置の立ち上げ調整完了後イオン注入前のイオンビーム2のビーム電流I<sub>0</sub>が取り込まれ、記憶される。

【0021】この記憶装置42と前述したビーム電流計測器26に演算回路44が接続されている。この演算回路44は、記憶装置42に記憶したイオン注入前のビーム電流I<sub>0</sub>と、基板20に対するイオン注入中にビーム電流計測器26で計測するビーム電流Iとの比率K（例えば $K = I / I_0$ ）を求める。

【0022】この演算回路44には比較回路46が接続されている。この比較回路46は、演算回路44で求めた比率Kを、予め設定された基準範囲Rと比較して、当該比率Kが基準範囲R外になったときに警報信号Sを出力する。この比較回路46は、例えばウィンドウコンパレータであり、入力される上記比率Kが、上記基準範囲Rの下限值R<sub>1</sub>よりも小さいか上限値R<sub>2</sub>よりも大きくなったときに上記警報信号Sを出力する。

【0023】上記ファラデー装置30と基板20を保持

5

したホルダ18とは、注入前および注入中の違いはあるけれども、前述したように通常は同一条件の、即ち立ち上げ調整完了状態のイオンビーム2が入射する。従って、上記ビーム電流計測器26および第2ビーム電流計測器40で計測するビーム電流の比率Kは、通常は一定値になる。具体的には、ホルダ18で受けるイオンビーム2の面積とファラデーカップ38で受けるイオンビーム2の面積とが同一であれば $K=1$ となり、同一でなければ $K \neq 1$ の一定値となる。また、イオンビーム2の若干の変動や、計測誤差を考慮しても、上記比率Kは通常は所定の基準範囲R内に納まる。この比率Kが、ホルダ18上の所定の基板20に対するイオン注入中に上記演算回路44によって求められる。

【0024】基板20へのイオン注入中に、その上記ファラデーケーージ8、ホルダ18、ビーム電流計測器26等から成るビーム電流計測系に異常が生じてそれで計測するビーム電流Iが正常でなくなると、上記比率Kは上記基準範囲R外になり、それが比較回路46で検出され、この比較回路46から警報信号Sが出力される。このようにして、ビーム電流計測系の異常を、基板20に対するイオン注入中に速やかに検出することができる。ある基板20に対するイオン注入中に異常を検出しても、その基板20に対して注入不良が生じるのを防止することは難しいけれども、少なくともそれ以降の基板20に対して、誤計測によって注入不良が生じるのを未然に防止することができる。従って、注入不良品の続出を未然に防止することができる。

【0025】なお、上記比較回路46から出力される警報信号Sの用い方としては、当該警報信号Sに基づいて運転員等に警報を出すだけでも良いし、更に進んで、当該警報信号Sに基づいて基板20に対するイオン注入を自動的に停止させるようにしても良い。

【0026】また、以上の例では、フラッグ10および

6

ファラデーカップ14を設け、かつビーム電流計測器26を共用するための切換スイッチ24を設けているけれども、これらを設けるか否かは、この発明の本質に影響するものではなく、任意である。

【0027】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、ビーム電流計測系の異常を基板に対する注入中に速やかに検出することができるので、注入不良品の続出を未然に防止することができ、イオン注入装置としての信頼性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るイオン注入装置の一例を部分的に示す概略平面図である。

【図2】図1中のファラデー装置の具体例を拡大して示す縦断面図である。

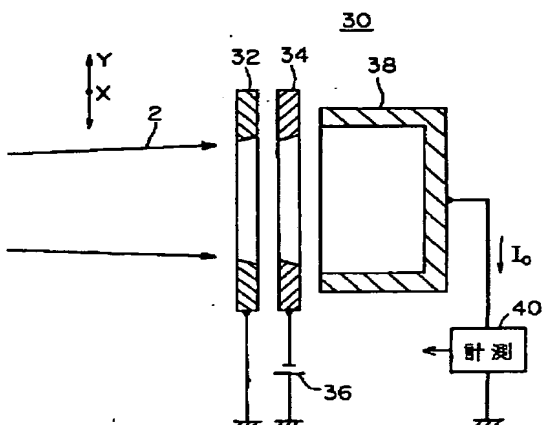
【図3】従来のイオン注入装置の一例を部分的に示す概略平面図である。

【図4】図1および図3中のファラデーケーージ周りを拡大して示す縦断面図である。

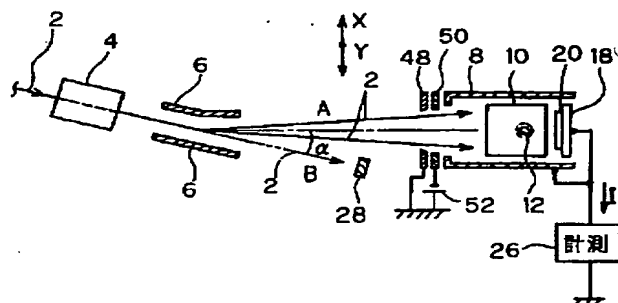
【符号の説明】

- 2 イオンビーム
- 6 X走査電極（偏向手段）
- 18 ホルダ
- 20 基板
- 26 ビーム電流計測器
- 30 ファラデー装置
- 40 第2ビーム電流計測器
- 42 記憶装置
- 44 演算回路
- 46 比較回路
- A 注入方向
- B 待機方向

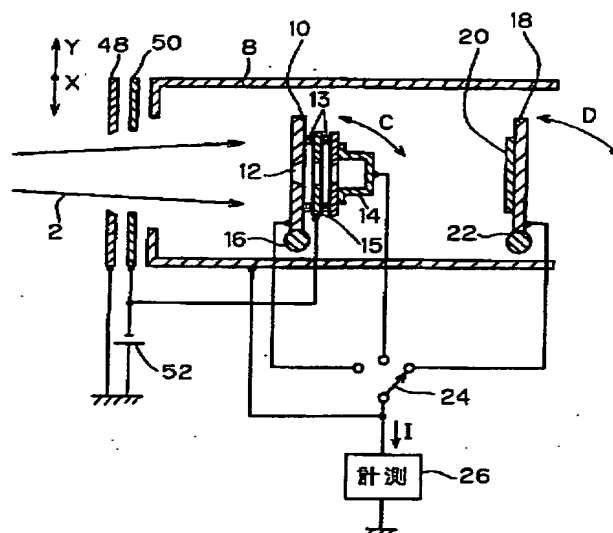
【図2】



【図3】



【図4】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第7部門第1区分  
【発行日】平成13年8月3日(2001. 8. 3)

【公開番号】特開平10-172501  
【公開日】平成10年6月26日(1998. 6. 26)  
【年通号数】公開特許公報10-1726  
【出願番号】特願平8-353471  
【国際特許分類第7版】

H01J 37/317

H01L 21/265

【FI】

H01J 37/317 C

H01L 21/265 T

【手続補正書】

【提出日】平成12年8月31日(2000. 8. 31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン注入すべき基板保持用のホルダと、イオン注入中のイオンビームのビーム電流を計測するビーム電流計測器と、イオンビームを、イオン注入時は前記ホルダ上の基板に入射する注入方向に向け、イオン注入の前および後は同基板に入射しない待機方向に向ける偏向手段とを備えるイオン注入装置において、前記待機方向に向けられたイオンビームを受けるファラデー装置と、このファラデー装置に流れるビーム電流を計測する第2ビーム電流計測器と、この第2ビーム電流計測器で計測したイオン注入前のビーム電流を記憶する記憶装置と、この記憶装置に記憶したイオン注入前のビーム電流とイオン注入中に前記ビーム電流計測器で計測するビーム電流との比率を求める演算回路と、この演算回路で求めた比率を予め設定された基準範囲と比較して、当該比率が基準範囲外になったときに警報信号を出力する比較回路とを備えることを特徴とするイオン注入装置。

【請求項2】 基板にイオンビームを照射して当該基板にイオン注入を行うイオン注入装置において、イオン注入前のイオンビームのビーム電流を計測する計測手段と、この計測手段で計測したイオン注入前のビーム電流を記憶する記憶装置と、イオン注入中のイオンビームのビーム電流を計測する計測手段と、この計測手段で計測するイオン注入中のビーム電流と前記記憶装置に記憶したイオン注入前のビーム電流との比率を求める演算回路

と、この演算回路で求めた比率を予め設定された基準範囲と比較して、当該比率が基準範囲外になったときに警報信号を出力する比較回路とを備えることを特徴とするイオン注入装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係るイオン注入装置の一つは、前記待機方向に向けられたイオンビームを受けるファラデー装置と、このファラデー装置に流れるビーム電流を計測する第2ビーム電流計測器と、この第2ビーム電流計測器で計測したイオン注入前のビーム電流を記憶する記憶装置と、この記憶装置に記憶したイオン注入前のビーム電流とイオン注入中に前記ビーム電流計測器で計測するビーム電流との比率を求める演算回路と、この演算回路で求めた比率を予め設定された基準範囲と比較して、当該比率が基準範囲外になったときに警報信号を出力する比較回路とを備えることを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】上記ビーム電流計測器および第2ビーム電流計測器で計測するビーム電流の比率は、通常は所定の基準範囲内に納まる。この比率が上記演算回路によって求められる。